



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3232963号

(P3232963)

(45) 発行日 平成13年11月26日 (2001. 11. 26)

(24) 登録日 平成13年 9 月21日 (2001. 9. 21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
B 2 3 K 35/26	3 1 0	B 2 3 K 35/26 3 1 0 A
35/22	3 1 0	35/22 3 1 0 A
H 0 5 K 3/34	5 0 7	H 0 5 K 3/34 5 0 7 C
	5 1 2	5 1 2 C

請求項の数12(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平7-203054	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成7年8月9日 (1995. 8. 9)	(72) 発明者	中塚 哲也 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株 式会社日立製作所生産技術研究所内
(65) 公開番号	特開平8-164495	(72) 発明者	曾我 太佐男 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株 式会社日立製作所生産技術研究所内
(43) 公開日	平成8年6月25日 (1996. 6. 25)	(72) 発明者	下川 英恵 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株 式会社日立製作所生産技術研究所内
審査請求日	平成11年9月10日 (1999. 9. 10)	(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫
(31) 優先権主張番号	特願平6-245048		
(32) 優先日	平成6年10月11日 (1994. 10. 11)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

審査官 鈴木 毅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機基板接続用鉛レスはんだ及びそれを用いた実装品

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品と基板を接続するためのはんだであって、該はんだの組成は  $Zn: 3 \sim 5\%$ 、 $Bi: 10 \sim 23\%$ 、残り  $Sn$  であることを特徴とするはんだ。

【請求項2】 電子部品と基板を接続するための 3元系 はんだであって、該はんだの組成 ( $Sn$ ,  $Zn$ ,  $Bi$ ) は、 $A(85, 5, 10)$ ,  $B(72, 5, 23)$ ,  $C(76, 3, 21)$  で囲まれた範囲にあることを特徴とするはんだ。

【請求項3】 請求項1または2に記載のはんだであって、該はんだの液相線温度が  $195^{\circ}C$  以下で固相線温度が  $160^{\circ}C$  以上であることを特徴とするはんだ。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項に記載のはんだの組成に  $In$  を  $1 \sim 5\%$  含有させたことを特徴とするはんだ。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか1項に記載のは

2

んだであって、該はんだがペースト状であることを特徴とするはんだ。

【請求項6】 請求項1から5のいずれかに1項に記載のはんだを用いて、基板と電子部品を接続したことを特徴とする実装品。

【請求項7】 請求項1から5のいずれかに1項に記載のはんだを用いて、電子部品を基板に実装したことを特徴とする実装品。

【請求項8】 請求項6または7に記載の実装品であって、該基板がプリント基板であることを特徴とする実装品。

【請求項9】 請求項6または7に記載の実装品であって、該基板がガラスエポキシ基板であることを特徴とする実装品。

【請求項10】 請求項6または7に記載の実装品であっ

て、該基板がガラスポリイミド基板、ガラス繊維基材ビスマレイド・トリアジン基板およびセラミック基板のいずれか1つであることを特徴とする実装品。

【請求項11】リード付き電子部品と、銅配線を有する有機基板と、該電子部品と該有機基板の該銅配線を電気的に接続するはんだを有する実装品であって、該はんだが請求項1から5のいずれか1項に記載のはんだであることを特徴とする実装品。

【請求項12】請求項5に記載のはんだを基板にペースト印刷する工程と、該基板の電極と電子部品の端子が電気的に接続するように該半導体装置を該基板に搭載する工程と、該はんだをリフローする工程とを有することを特徴とする実装品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガラスエポキシ基板にLSI、部品等を接続するために、最高温度220～230℃ではんだ付けが可能で、かつ150℃の高温でも機械的強度面で十分な信頼性を有するPbレスはんだ及びそれを用いた実装品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に使用されているプリント基板材質はガラスエポキシ製である。ガラスエポキシ基板の耐熱温度はリフロー炉を用いた場合、最高220～230℃である。これに使用する接続用はんだは、Pb-63%Sn共晶はんだ(融点:183℃)、若しくは共晶近傍のはんだ組成が使用されており、融点は183℃前後であるため、汎用されているガラスエポキシ基板の耐熱温度(230℃)以内に十分な接続がなされてきた。また、高温での信頼性は最高150℃まで保証できた。

【0003】最近、米国では電子部品に使用されているプリント基板がのざらしに放置され、このはんだに含まれる鉛(以下、Pbと記す)は酸と容易に反応して(酸性雨等でも加速される)地下水に溶けることが公表されている。そこで、Pbに代わるPbレスはんだ合金として、環境への影響が少なく、資源の涸渇の問題が少なく、コスト面での問題も少なく、材料としての使用実績がある、Sn、Zn、Bi等が有力候補としてクローズアップされている。既に2元系はんだではSn-3.5%Ag(融点221℃)、Sn-5%Sb(融点240℃)はPbレスはんだとして使用実績がある。しかし、融点が高過ぎるためガラスエポキシ基板のはんだ付け用には使用できない。Sn-9%Zn(融点199℃の共晶)は融点は下がるが、表面が著しく酸化されやすく、CuもしくはNiに対するぬれ性がSn-Ag系、Sn-Sb系に比べ著しく低下するため、また融点的にもガラスエポキシ基板に電子部品を220～230℃でリフローできる程低い融点ではない。これまでの実績でははんだの融点に対して、はんだ付け温度は30～50℃高いのが経験的に知られている。例えば、Pb-63%S

n共晶はんだ(融点:183℃)の場合、炉リフローの最高温度は220℃が標準である。この温度差は37℃である。短時間にはんだ付けできるウェーブソルダリングの場合、235℃が標準である。この温度差は52℃である。ぬれ性の悪い場合は更にこの温度差は大きくなる。Sn-9%Znはんだを用いた場合、一般に使用しているロジン系のフラックス(塩素0.2%含有)を用いても、230℃のリフロー温度ではほとんどぬれないことが分かっている。

10 【0004】他方、Sn-Bi系はんだ(代表組成Sn-58%Bi;融点138℃)、Sn-In系はんだ(代表組成Sn-52%In;融点117℃)があるが、固相線温度が下がるため150℃の高温強度を保証できない。従ってこれらの組成はPb-63%Sn共晶はんだ代替用のはんだと言えるものではない。このため、新たな組合せでの要求を満たす新はんだ材料の開発が要求されている。

20 【0005】主成分としてSn-Zn-Biの3元系はんだは融点の面から有望である。Sn-Zn-Bi系はんだは特願昭55-87627、特願昭58-62017で権利化されている。

30 【0006】特願昭55-87627号公報によると、Znが5～10%、Biが8～13%、残部がSnからなる耐食性に優れた低融点A1用はんだを提案している。低温で強度向上を目的としたA1用はんだであり、Cu導体からなるプリント基板を接続の対象としていない。また、Znが5%以上であることから酸化が著しく、かつ、酸化膜が強固なため、電子部品接続に一般に使用されている弱いフラックス(ロジン系)では還元できない。従って、強いフラックスの使用が必須である。このような強いフラックスの使用は電子部品の接続には、フラックス残渣による腐食が問題になる。例えば、コネクターピンの接続の時、コネクター内部に入ったフラックスは洗浄で除去できず、残渣となり導体部を腐食させる原因となる。従って、通常はパッケージの状態では0.2%までの塩素が入ったフラックスが使用されてきた。これ以上強いフラックスを使用すると、洗浄しきれない場合のフラックス残渣による腐食、マイグレーションの問題、電気絶縁特性の劣化等の問題が生じやすく、使用を避けているのが実情である。

40 【0007】特願昭58-62017号公報によると、Znが5～15%、Biが3～20%、残部がSnからなるはんだ合金を提案されており、ワイヤの接続における強度向上を目的としている。また、実施例の融点は高く、ガラスエポキシ基板の耐熱温度に耐えられる230℃以内にリフローできるはんだ組成とは言えない。また、Znが5%以上であることから酸化が著しく、かつ、酸化膜が強固なため、電子部品接続に一般に使用されている弱いフラックス(ロジン系)では還元できない。従って、強いフラックスの使用が必須である。このよう

な強いフラックスの使用は電子部品の接続には、フラックス残渣による腐食、電気絶縁特性の劣化等が問題になるため使用できない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明はPbを用いなく、Pb-Sn共晶はんだの代替用はんだを用いて、従来の基板にLSI、部品等の電子部品を高信頼で実装するため、230℃以下で、かつ弱いフラックスでCu導体上、もしくは部品のSn系はんだめっき端子構成で十分にぬれ性を確保し、リフローできることを目的としている。このため、融点は固相線温度が少なくとも160℃以上、望ましくは170℃以上(150℃の高温での使用に耐えられることも必要条件)であり、液相線温度が最高195℃以下、望ましくは190℃以下(高くすることははんだ付け温度が高くなり、基板、部品に対する熱影響が大きくなる)とすることを第一課題とした。ぬれ性確保には端子へのメタライズでカバーできるが、材料自体の物性によるぬれの悪さを防止するため、ぬれの悪いZnの量を最小限に押さえる必要がある。しかしZnを入れないことには液相線温度が大きく下がらないので、ぬれとのバランスを保って組成を決める必要がある。SnにZnを9%入れた状態で199℃の最小値になるが、前述した通りこれでは未だ融点が高く、ぬれが悪過ぎる。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、Pbレスはんだの組合せの中で、環境への影響が少なく、資源の枯渇の問題がなく、融点を下げることができ、ぬれ性を確保できるSn-Zn-Biの3元系はんだをベースとした合金を候補として検討した。この3元系はんだの状態図の詳細は未知で、図1に示されるように、融点(液相線温度)の概略が分かる程度である。このため、融点(固相線温度、液相線温度)と組成との関係、組成とぬれ性、物性、機械的特性等の関係等を明らかにする必要があった。本発明の基板接続用はんだは、Znが3～5%、Biが10～23%、残部がSnのSn-Zn-Bi系をベースとした合金、あるいはこの合金にIn、Ag、Sb、Cuのうち1種または2種以上の元素を添加してぬれ性、機械的性質を良くしたことを特徴とするものである。

【0010】

【作用】はんだ組成を上記に限定した理由は次の通りである。

【0011】Znが3%以下では液相線温度が高いため、230℃以下での接続が困難である。5%以上でははんだの表面酸化が激しいため、電子部品はんだ付けとして実績のあるフラックスを用いたのではぬれ性を確保できない。このため、低温化が可能な材料で、かつ、環境、資源、実績、コスト等の面で優れるBiを第三元素として添加することで、融点を目標とする温度域に近付

けることとした。Sn-Znの2元共晶線は、Biが11～23%の範囲では、Znが4～5%の間を通ることから、2元共晶線から外れることは液相線と固相線の温度差が大きくなり、接続に望ましい状態とはいえない。またZnが3～5%の範囲ならば、Znの酸化の影響をそれほど受けないのでぬれ性もある程度確保できる。かつ、ガラスエポキシ基板への電子部品を実装できる融点、ぬれ性の組成を見出せられる。

【0012】Biが10%以下では液相線温度が200℃以上であるため、220～230℃でのリフロー接続が困難となる。Biが23%以上では固相線温度が150℃近くに下がること及びはんだ自体に延性がなくなる。従って、高温での信頼性のマージン確保が困難であり、機械的特性も低下する。-55～150℃の温度サイクル加速試験に耐えられるには、固相線温度としては低くても160℃以上が必要である。

【0013】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

【0014】表1に本発明におけるSn-Zn-Bi系はんだの検討した組成の固相線温度及び液相線温度を示す。なお、融点(液相線、固相線温度)は2℃/minの昇温速度でDSCを用いて測定した。得られたDSCカーブより液相線、固相線温度は図2に示されるようにカーブのピークからそれぞれ高温部、低温部に向かって引いた接線がカーブの平らな部分の延長線と交わる点の温度とした。

【0015】

【表1】

【表1】

組成(mass%)	液相線温度(℃)	固相線温度(℃)
Sn-3Zn-10Bi	207	175
Sn-3Zn-11Bi	208	173
Sn-3Zn-13Bi	203	171
Sn-3Zn-15Bi	202	168
Sn-3Zn-17Bi	198	165
Sn-3Zn-19Bi	195	164
Sn-3Zn-22Bi	191	160
Sn-3Zn-23Bi	190	159
Sn-3Zn-25Bi	187	155
Sn-4Zn-13Bi	197	173
Sn-4Zn-15Bi	195	170
Sn-4Zn-17Bi	194	166
Sn-4Zn-19Bi	190	165
Sn-4Zn-22Bi	185	161
Sn-4Zn-23Bi	184	159
Sn-4Zn-24Bi	183	134
Sn-5Zn-10Bi	195	179
Sn-5Zn-11Bi	194	178
Sn-5Zn-13Bi	194	172
Sn-5Zn-16Bi	193	170
Sn-5Zn-17Bi	189	169
Sn-5Zn-19Bi	186	165
Sn-5Zn-23Bi	181	160
Sn-5Zn-25Bi	179	136
Sn-1Zn-24Bi	203	

【0016】図1はSn-Zn-Biの3元系はんだの公知の状態図〔International Critical Tables, 2(1927), 418〕である。全体の概略的な融点(液相線温度)は分かるが、その液相面ですら正確な形状等は分かっていないのが実状である。すなわち、液相線温度と固相線温度との関係は不明である。そこで、必要とする融点域に絞った組成の液相線温度及び固相線温度を調べたのがそれぞれ図3、4である。図3は図2の範囲を拡大し、液相線温度を表示したものである。熱分析曲線からSn-Zn系の2元共晶ライン(太線で流れを示した)の谷はBi量が11~23%の範囲では、Znが4~5%の範囲を通過していることが分かった。Bi量の下限として、10%以下では2元共晶ラインの谷の液相線温度が195℃以上になることから、ガラスエポキシ基板を対象とするはんだ付けは困難のため、Bi量は10%以上とした。図4は図3と同じ組成範囲の固相線温度を表示したものである。図4の括弧の中の値は液相線温度(図3参照)と固相線温度との温度差を示す。一般的に接続においては、温度差は少ないのが望ましいとされている。固相線温度はBiが少ない範囲では要求範囲に入っているが、Bi量が23%以上になると160℃を切ることが分かった。また、Bi量が24%以上で固相温度が130℃近くまで低下してしまう点が存在することがわかった。これは、Bi量が24%以上になると、融点の低いSn-Zn-Bi 3元系共晶組成に近い組成をもつ相が析出するためと考える。従って、Biの上限は23%とした。図2、3、4から分かるように、Zn量の変化による融点の変化は著しく、Znが3%以下ではBiが少ない範囲で(16%以下)液相線温度は200℃以上を超えてしまう。また、Znが3%以下ではBi量を問わず、液相線温度と固相線温度との温度差がついてくる(図4)ので、接続の観点から望ましくない。Znが3%ではBiが25%以下でも液相線温度は187℃以下であることから、融点の条件として187℃以下である必要からZnが3%以上であることが必要条件である。他方、Znが5%以上になると、液相線温度と固相線温度との温度差は少なくなるので、接続の観点からは望ましい。しかし、Znの酸化が著しくなり、ぬれ性が悪くなる弊害が大きく、電子部品接続用として実用的ではない。また、融点的にみても、Znが5%以上では2元共晶ラインの谷を超えているので、液相温度が上昇していく方向であり、Znが3~5%のはんだに比べてメリットのある組成とは言えない。更には、Cuとの合金層の成長が大になり、脆くなるためZnは5%以下が望ましい。このため、Znとして3~5%を妥当な範囲とした。以上は融点、はんだ付け条件から検討した結果であるが、ぬれ性の面から検討した結果、酸化度の状態に比例してぬれ性も低下することが分かった。すなわち、Zn量の増加と共にぬれ性は低下する。これより、ぬれ性の点ではZn量は少ない程良い。

【0017】図5は縦軸に温度を取り、横軸にBi含有量(mass%)を取り、液相線温度と固相線温度との関係を示した。液相線温度と固相線温度との差は一般的には少ない程望ましい。この差が付き過ぎると接続プロセス上での問題が出やすい。はんだ付け最高温度は220~230℃と決められているので、液相線温度と固相線温度との差がないほど高温での信頼性のマージンが広がることになる。この図から、Zn量が3、4、5%における液相線温度と固相線温度との関係が分かる。固相線温度はBiが23%近くまではZn量にあまり依存せずBi量の増加に伴って下降していくことがわかる。しかし、23%を過ぎると急激に固相線温度が低下する傾向がある。固相線温度が160℃を切らないBi量はZn量が3~5%の範囲では23%以下の範囲である。液相線温度もBi量の増加に伴い下降していくが、Zn量にも大きく依存しており、Zn量が3、4、5%と増加するにつれ、液相線温度は下がり、液相線温度と固相線温度の差は小さくなる。図5に示されてはいないが、2元共晶ラインの直線部分はZn量4%と5%の間を通ることが熱分析結果によって明らかとなったので、Zn量を4%と5%の間のある値(5%に近い)にすれば、液相線温度はZn量が3、4、5%のときよりも低下し、液相線温度と固相線温度の差はさらに小さくなり接続の観点から望ましい状況となることがわかる。Zn量が少ないと継手の強度は小さくなるが、電子部品継手の信頼性の点からは強度向上を余り必要としないのが実状である〔例えば 曾我:はんだ付け継手の信頼性, プリント回路学会誌, Vol.7, No.2(1992)〕。Sn-Zn-Bi系はんだの一般的性質は、高温での強度(耐クリープ性等)が強く、かつ、耐熱疲労性にも優れており、バランスの良いはんだである。

【0018】次に、最高220℃のリフロー温度で、プリント基板のCu端子に対するはんだのぬれ性を評価した。使用したフラックスは0.2%の塩素が入ったロジン系である。Zn量が多い程ぬれ性は低下していることが分かった。また、同様に、Bi量によるぬれ性の影響を調べると、Bi量が多くなるほどぬれ性は低下していく。しかし、Zn量の変化程には敏感ではないことが分かった。これより、ぬれ性は、Zn量に大きく依存し、Znが5%以下で十分ではないが、接続に必要なぬれが得られる結果を得た。

【0019】図6は横軸にZn量、縦軸にBi量を取り、液相線(195℃, 190℃, 185℃)、固相線(160℃, 165℃, 170℃)をパラメータにしたものである。液相線温度と固相線温度の等温ラインは交差する特殊なケースと考えられる。交点の組成における液相線温度を上段に、固相線温度を下段に示した。液相線温度は220℃ではんだ付けする必要から高くとも195℃以下にし、固相線温度は150℃の高温での信頼性を確保するため、低くとも160℃以上にする必要がある。Zn量は多いとぬれ性の低下

をもたらし、酸化が激しいことから、5%以下とする。また、Bi量は23%以上ではさらに低温の融点(130°C)をもつ新たな3元共晶組織があらわれ、かつ脆くなり、伸びが低下するため継手として良くない。従って、これらを含む組成範囲として、A(85,5,10), B(72,5,23), C(76,3,21)で囲まれた組成範囲を適正領域と決めた。

【0020】AB(Zn:5%)と液相線(1)と固相線(6)で囲まれた領域はZn5%以内で液相線195°C以下、固相線160°C以上を満たす組成が得られる。ABと液相線(2)と固相線(5)で囲まれた領域はZn5%以内で液相線190°C以下、固相線165°C以上を満たす組成が得られる。同様にABと液相線(3)と固相線(5)で囲まれた領域はZn5%以内で液相線185°C以下、固相線165°C以上を満たす組成が得られる。この中で液相線温度が185°C前後で、固相線温度が165°C以上で、かつBi量を少なくした組成としてZn4.5-Sn76.5-Bi19が考えられる。この組成についてのぬれ性、強度等の検討を行った。

【0021】ガラスエポキシ基板のCuパッド上に厚さ10μmのSnめっきを施したサンプルに、上記組成のはんだを直径約50μmのボールに作成しペースト化したものを、印刷により各パッド上に供給した。ペーストには若干強めのフラックスを用い、約180μmの厚さに印刷した。その上にQFP-LSI(0.5mmピッチ)を搭載した。LSIの42アロイリードにはSnめっきが8μm施されている。230°CでリフローすることによりSn表面の酸化膜はフラックス中の塩素により還元されてはんだがぬれ広がる。なお、Snめっきの代わりにSn-Biめっきを施すことにより融点を下げ、ぬれ広がりを増すことができる。はんだめっき厚さは10μm以下であることから、全体の組成変化による融点の影響は少ない。また、Cuパッド上に薄くNi-Auめっきを施し、そして42アロイリード上に同様にNi-Auめっきを施すことにより表面は酸化されにくいいため、はんだ表面の酸化膜が破られさえすればぬれ広がりに優れる構成をとることができる。

【0022】Sn76.5-Zn4.5-Bi19組成(液相線温度185°C、固相線温度165°C)のペースト用はんだボール(平均50μm径)に2μmのSnめっき(もしくはSn-Biめっき)を施した。このように表面処理すると、はんだ付け直前の165°Cで内部のはんだが溶け始め、Snめっきは内部のはんだに溶け初める。185°Cになると溶解し、表面のSn(もしくはSn-Bi)ははんだ中に完全に溶けると同時に、隣接のはんだボールと溶融する。この時、表面にZnの成分も出て来るが、N<sub>2</sub>雰囲気であるためZnが酸化されないため、フラックス中での基板パッド、部品端子上のぬれ性を確保できる。基板パッド、部品の端子上的SnめっきのSnO<sub>2</sub>膜はフラックス中の塩酸で還元され、最高2

30°Cの温度でリフローが可能となる。基板及び部品の端子上的Sn量はペースト中のはんだ量と比較して少ないので、成分的にはSn含有量が1%程度増えるだけである。従って、最終的にはんだ組成の融点は、ペーストはんだの融点とほとんど変わらない。そして、はんだ付けにはフラックスの存在とN<sub>2</sub>雰囲気でのリフローのため、Znの酸化を防止でき、Sn-Zn-Biのリフローにおける端子上的十分なぬれ性を確保できた。比較的液相線温度及び固相線温度の高いSn84-Zn5-Bi11はんだにInを3%添加し、液相線温度及び固相線温度を下げた組成をペースト用として使用した。表面はZnの酸化を防止するためSnめっきを2~5μm施した。従ってN<sub>2</sub>雰囲気のリフロー中で固相線温度を超えた170°Cで内部のはんだと溶融を開始し、185°Cで完全に溶融が完了すると共に、Znの成分はN<sub>2</sub>のため酸化せず、230°Cの最高温度で容易にはんだは端子上にぬれ広がることを確認した。

【0023】

【発明の効果】 以上のように、本発明のSn-Zn-Bi系はんだは、環境を考慮し、資源的に安定して供給可能で潤滑の問題がなく、コスト高にならず、かつ、従来のPb-Sn共晶はんだと同等のリフロー温度で従来から使用されている基板に、同一のリフロー装置ではんだ付けできる。本はんだは強度が強く、特に高温での強度、耐クリープ強度に優れる。電子部品の継手としても従来のPb-Sn共晶はんだと比べ同等の耐熱疲労性を有するものである。

【0024】本発明はガラスエポキシ基板を対象にしたが、それ以上の耐熱性基板、例えばガラスポリイミド基板、BT(ガラス布基材ビスマレイド・トリアジン)基板、セラミック基板等に使用できることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】公知となっているSn-Zn-Bi 3元系状態図(液相線温度)である。

【図2】DSCカーブを用いた融点(液相線、固相線温度)解析法を示す図である。

【図3】熱分析によって明らかとなったZn:3~5%, Bi:10~25%の範囲内の液相線温度を示す図である。

【図4】熱分析によって明らかとなったZn:3~5%, Bi:10~25%の範囲内の固相線温度を示す図である。

【図5】各Zn含有量のはんだ合金について横軸にBi含有量、縦軸に温度をとり液相線温度と固相線温度の関係を示す図である。

【図6】横軸に含有Zn量、縦軸に含有Bi量をとった図面上に液相線温度と固相線温度のデータを書き入れ、請求項3、請求項4の特許請求範囲を示した図である。

【符号の説明】

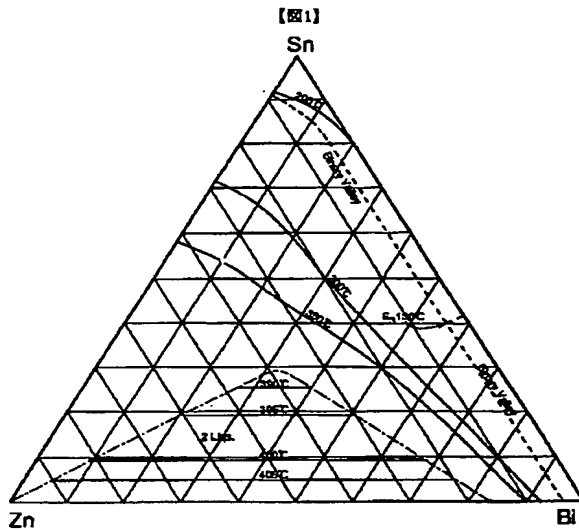
11

- (1) Sn-Zn 2元共晶ライン  
 (2) 液相線温度 195℃  
 (3) 液相線温度 190℃  
 (4) 液相線温度 185℃

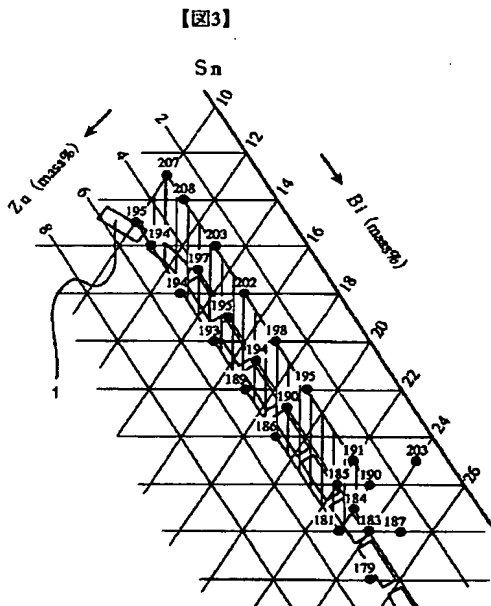
- \* (5) 固相線温度 170℃  
 (6) 固相線温度 165℃  
 (7) 固相線温度 160℃

\*

【図1】

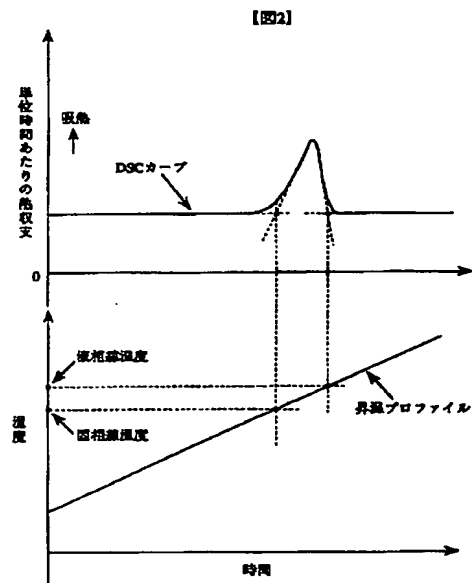


【図3】

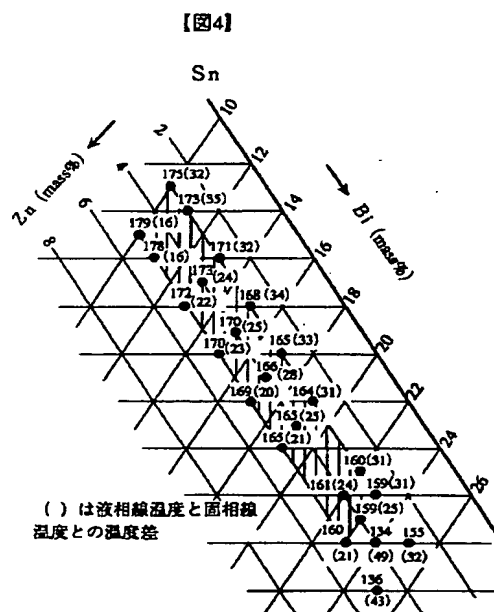


12

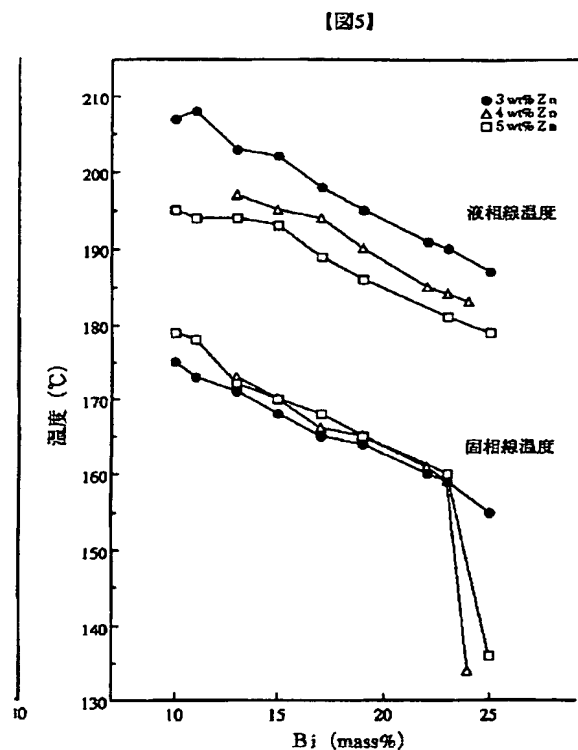
【図2】



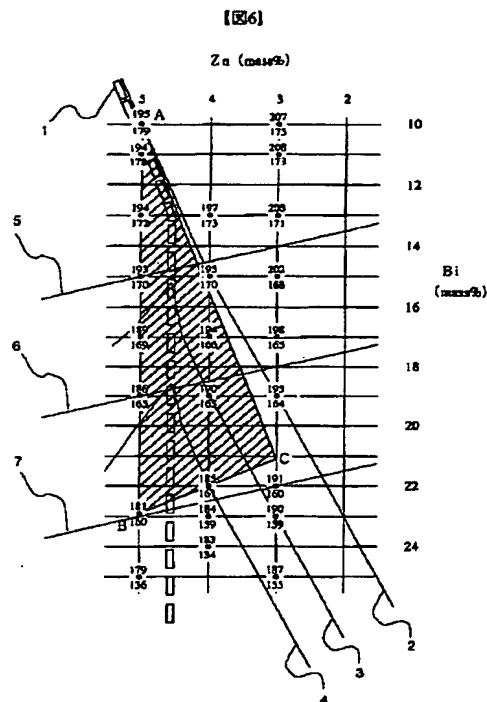
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 健一  
東京都小平市上水本町五丁目20番1号株  
式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 原田 正英  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 落合 雄二  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 亀井 常彰  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(56)参考文献 特開 平8-192291 (J P, A)  
特開 平8-150493 (J P, A)  
特開 平3-128192 (J P, A)  
特開 平7-51883 (J P, A)  
特公 昭48-39693 (J P, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
B23K 35/22 - 35/26



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08164495 A**

(43) Date of publication of application: 25.06.96

(51) Int. Cl

**B23K 35/26**  
**B23K 35/14**  
**B23K 35/22**  
**H05K 3/34**  
**H05K 3/34**

(21) Application number: **07203054**(22) Date of filing: **09.08.95**(30) Priority: **11.10.94 JP 06245048**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **NAKATSUKA TETSUYA**  
**SOGA TASAO**  
**SHIMOKAWA HIDEYOSHI**  
**YAMAMOTO KENICHI**  
**HARADA MASAHIRO**  
**OCHIAI YUJI**  
**KAMEI TSUNEAKI**

**(54) LEADLESS SOLDER FOR CONNECTING  
 ORGANIC SUBSTRATE, AND MOUNTED  
 SUBSTRATE USING IT**

## (57) Abstract:

PURPOSE: To provide a leadless solder capable of soldering at the maximum temperature, and having the sufficient reliability in the mechanical strength aspect even at high temperature, and a mounted substrate using it to connect the LSI, parts, etc., on a glass epoxy substrate.

CONSTITUTION: The first leadless solder for connecting the glass epoxy substrate has the composition consisting of 3-5% Zn, 10-23% Bi, and the balance Sn, and the mounted substrate using it is provided. The second leadless solder for connecting the glass epoxy substrate has the composition (Sn, Zn, Bi) surrounded by A(85, 5, 10), B(72, 5, 23), and C(76, 3, 21), and the mounted substrate using it is provided. Soldering can be achieved on the glass epoxy substrate which has been conventionally used at the same reflow temperature as that of the conventional Pb-Sn eutectic solder by the solder which is environmentally friendly, inexpensive

and available for stable supply in terms of resources.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

